

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi angin termasuk energi terbarukan yang didefinisikan sebagai energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Beberapa kelebihan energi terbarukan antara lain: sumbernya relatif mudah didapat, dapat diperoleh dengan gratis, minim limbah, tidak mempengaruhi suhu bumi secara global, dan tidak terpengaruh oleh kenaikan harga bahan bakar.

Di Indonesia, kecepatan angin berkisar antara 2 m/s hingga 6 m/s. dengan karakteristik kecepatan seperti itu, Indonesia dinilai cocok untuk menggunakan pembangkit listrik tenaga angin skala kecil (10 kW) dan menengah (10-100 kW) untuk penggunaan energi misalnya lampu, pompa air, alat-alat elektronik dan lain-lain. Ditunjukkan bahwa potensi angin di Indonesia mencapai 9,286 MW.

Turbin angin adalah suatu alat yang sumber energinya berasal dari angin yang kemudian dikonversikan menjadi energi mekanik untuk menggerakkan generator listrik. Keuntungan yang didapat adalah tidak mengeluarkan gas-gas sisa pembakaran seperti karbon monoksida (CO) yang berbahaya jika jumlahnya berlebih, sehingga lebih ramah lingkungan. Potensi energi angin di Indonesia cukup besar mengingat

keadaan geografis yang terdiri dari pegunungan dan pantai yang memiliki tekanan udara yang bervariasi menyebabkan terjadinya angin.

Turbin angin sumbu vertikal merupakan turbin angin yang sumbu rotasinya tegak lurus terhadap permukaan tanah. Jika dibandingkan efisiensi turbin, turbin angin sumbu horisontal lebih efektif dalam mengekstrak energi angin dibandingkan turbin angin sumbu vertikal. Tetapi turbin angin sumbu vertikal juga memiliki keunggulan, yaitu:

- a. Tidak harus diubah posisinya jika arah angin berubah, tidak seperti turbin angin horisontal yang memerlukan mekanisme tambahan untuk menyesuaikan rotor turbin dengan arah angin.
- b. Tidak membutuhkan struktur menara yang besar
- c. Konstruksi turbin sederhana
- d. Dapat didirikan dekat dengan permukaan tanah. Sehingga memungkinkan menempatkan komponen mekanik dan komponen elektronik yang mendukung beroperasinya turbin (Ayub Amheka, dkk 2013).

Turbin angin darrieus-H merupakan salah satu jenis turbin angin sumbu vertikal yang memanfaatkan lift force saat mengekstrak energi kinetik angin, sehingga semakin besar lift force sudu rotor turbin maka efisiensi sudu semakin besar (Libert Sijabat 2013)

beberapa penelitian telah dilakukan oleh peneliti tentang optimalisasi sudu pitch pada turbin angin sumbu vertikal, diantaranya

Napitupulu (2014) melakukan penelitian menggunakan NACA 0012 dengan variasi sudut *pitch*  $0^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$  dan kecepatan angin yang digunakan sebesar 3,85 m/s, diperoleh sudut *pitch* yang optimal sebesar  $6^{\circ}$ . Siregar, dkk (2013) melakukan penelitian menggunakan NACA 0018 menggunakan variasi sudut *pitch*  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  dengan kecepatan angin yang digunakan sebesar 4,4 m/s diperoleh kinerja maksimum turbin diperoleh pada sudut *pitch*  $30^{\circ}$  dengan daya yang dihasilkan 0,546 Watt dan koefisien sebesar 10,17 %. Andinata (2013) melakukan penelitian menggunakan NACA 4415 dengan menggunakan variasi sudut *pitch*  $0^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$  mendapatkan hasil bahwa efisiensi tertinggi pada sudut *pitch*  $8^{\circ}$ . Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang berbeda-beda, sudut *pitch* berpengaruh terhadap kinerja turbin pada semua profil NACA.

Sudut *pitch* adalah sudut antara garis chord dengan bidang putar turbin angin. Perubahan sudut *pitch* sangat berpengaruh pada daya keluaran turbin angin karena berkaitan dengan kinerja aerodinamika rotor turbin angin. Dengan mengatur sudut *pitch* pada kondisi optimal maka akan didapat daya yang maksimal. Dengan mempertimbangkan pengaruh sudut *pitch* tersebut diharapkan unjuk kerja turbin angin skala kecil pada kecepatan rendah dapat ditingkatkan. (Muhammad fariedl, dkk)

Mengacu pada beberapa hal di atas maka peneliti mencoba untuk melakukan beberapa inovasi pada turbin angin dan diharapkan mendapatkan hasil yang lebih optimum, salah satunya yaitu dengan membuat turbin angin vertikal tipe darrieus-H NACA 0018 modifikasi dengan memperbesar sudut pitch  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$  sampai  $60^{\circ}$

## 1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana kinerja turbin angin sumbu vertikal tipe darrieus-H NACA 0018 modifikasi *flap* dengan variasi sudut pitch  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh sudut *pitch*  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  turbin angin darrieus-H NACA 0018 modifikasi *flap* terhadap putaran yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh sudut *pitch*  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  turbin angin darrieus-H NACA 0018 modifikasi *flap* terhadap daya, torsi dan efisiensi.

## 1.4 Manfaat

Penggunaan turbin angin sebagai sumber energi alternatif diharapkan dapat mengurangi penggunaan energi fosil disamping juga untuk mengurangi penyebab pemanasan global. Dengan terpasangnya instalasi turbin angin ini diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut

mengenai potensi energi alternatif yang ada di dunia terutama yang ada di Indonesia. Selain hal tersebut, para peneliti juga berharap dapat sedikit mengangkat ekonomi masyarakat sekitar instalasi tersebut dengan tersediannya listrik disekitar mereka sehingga kebutuhan-kebutuhan yang menggunakan energi listrik dapat terpenuhi.

Selain manfaat umum terdapat juga manfaat khusus berupa :

**1. Bagi pemerintah :**

Ikut mendukung program pemerintah untuk mengembangkan sumber energi yang ramah lingkungan dan terbarukan.

**2. Bagi Masyarakat :**

masyarakat diharapkan mampu mengatasi problem pasokan listrik bagi daerah-daerah yang belum teraliri listrik.

**3. Bagi Akademisi :**

Sebagai literatur maupun pembanding dengan penelitian sebelumnya maupun yang akan datang agar didapatkan desain maupun kontruksi terbaik yang dapat dikembangkan di wilayah Indonesia.

### **1.5 Batasan Masalah**

Banyaknya aspek yang ada pada penelitian ini tidak semuanya akan dibahas. Namun diberikan batasan masalah untuk memudahkan dalam proses perancangan maupun pengujian turbin angin ini, yaitu:

1. Tipe turbin angin adalah *VAWT (Vertical Axis Wind Turbine)* dengan blade yang berjumlah 3 buah.

2. Diameter turbin angin 44 centimeter dan menggunakan NACA 0018 modifikasi pada bentuk airfoilnya.
3. Penelitian hanya dibatasi pada bagian sudu *pitch* turbin angin, sedangkan bagian konstruksi diabaikan.
4. Pengujian dilakukan di rumah bapak Nur Akli ST, M.eng menggunakan terowongan angin (*Wind Tunnel*)

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas sarjana ini dilakukan dengan sistematika sebagai berikut:

### **Bab I Pendahuluan**

Pendahuluan berisi subbab latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Subbab latar belakang mengemukakan mengapa penelitian ini penting untuk dilakukan. Subbab rumusan masalah memberikan informasi masalah-masalah yang timbul dalam pengerjaan penelitian. Subbab tujuan berisi tujuan penelitian baik secara umum maupun tujuan khusus yang semuanya merupakan tindak lanjut dari rumusan masalah yang telah disebutkan. Subbab manfaat adalah harapan penulis akan manfaat yang bisa diambil dari penelitian yang dilakukan. Subbab batasan masalah menjelaskan batasan masalah yang diberikan untuk tercapainya tujuan penelitian dengan menggunakan potensi yang ada secara optimal dan membatasi penelitian agar

terarah dan konsisten dengan rumusan masalah. Subbab yang terakhir adalah subbab sistematika penulisan yang menjelaskan metoda dan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang dilakukan oleh penulis untuk menyampaikan hasil penelitiannya.

## **Bab II Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka adalah bab yang berisi ringkasan kerangka teoritis yang digunakan oleh penulis untuk menganalisis permasalahan. Bab tinjauan pustaka terdiri dari subbab studi literatur dan teori penunjang. Semua subbab yang disebutkan merupakan hasil karya dan penelitian yang telah ada dan menjadi pijakan bagi penulis dalam penelitian.

## **Bab III Metode Penelitian**

Tinjauan pustaka adalah bab yang berisi ringkasan kerangka teoritis yang digunakan oleh penulis untuk menganalisis permasalahan. Bab tinjauan pustaka terdiri dari subbab studi literatur dan teori penunjang. Semua subbab yang disebutkan merupakan hasil karya dan penelitian yang telah ada dan menjadi pijakan bagi penulis dalam penelitian

## **Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan adalah bab yang berisi hasil dan pembahasan dari perancangan dan pengujian yang dilakukan.

## **Bab V Penutup**

Bab penutup adalah bab yang terakhir dalam laporan ini. Bab penutup terdiri dari dua buah subbab yaitu kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil akhir yang diambil dari analisis yang telah dilakukan sedangkan saran berisi saran penulis untuk memperbaiki dan menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan bermanfaat.